

**PAT-NO:** JP411355010A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 11355010 A  
**TITLE:** WAVEGUIDE-TYPE BAND PASS FILTER  
**PUBN-DATE:** December 24, 1999

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**  
UCHIMURA, HIROSHI N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**  
KYOCERA CORP N/A

**APPL-NO:** JP10157526

**APPL-DATE:** June 5, 1998

**INT-CL (IPC):** H01P001/207 , H01P003/12

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a waveguide-type band-pass filter whose productivity is high and which can meet miniaturization.

**SOLUTION:** The band-pass filter is provided with a pair of main conductor layers 22 and 23 sandwiching a dielectric substrate 21, the side wall through conductor groups 24 of two columns, which are formed by electrically connecting the main conductor layers 22 and 23 at intervals under the half of a signal wavelength in a signal transmitting direction and auxiliary conductor layers 25 which are formed between the main conductor layers 22 and 23 in parallel to the main conductor layers 22 and 23 and are electrically connected to the side wall through conductor groups 24. Short-circuiting conductors 27 which are formed in parallel to the main conductor layers 22 and 23 and which electrically connect the auxiliary conductor layers 25 and form inductive windows are provided in the dielectric waveguide lines 26 transmitting high frequency signals via an area surrounded by the main conductor layers 22 and 23, the side wall through conductor groups 24 and the auxiliary conductor layers 25 at the intervals of under the half of an intra-tube wavelength in the signal transmitting direction.

**COPYRIGHT:** (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-355010

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 P 1/207  
3/12

識別記号

F I

H 0 1 P 1/207  
3/12

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-157526

(22) 出願日 平成10年(1998) 6月5日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 内村 弘志

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京

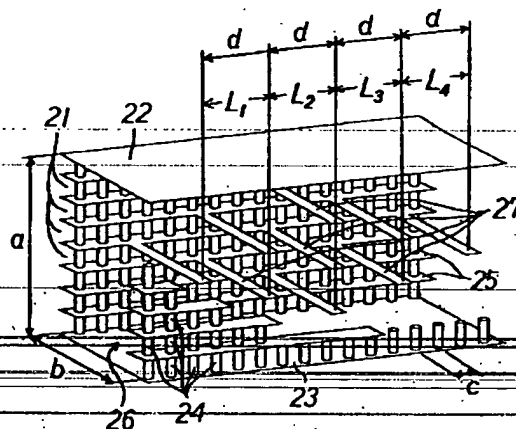
セラ株式会社中央研究所内

(54) 【発明の名称】 導波管型帯域通過フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 矩形導波管を用いた導波管型帯域通過フィルタでは、小型化が図れず、生産性も低かった。

【解決手段】 誘電体基板21を挟持する一対の主導体層22・23と、信号伝送方向に信号波長の2分の1未満の間隔で主導体層22・23間を電氣的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群24と、主導体層22・23間に主導体層22・23と平行に形成され、側壁用貫通導体群24と電氣的に接続された副導体層25とを具備して成り、主導体層22・23と側壁用貫通導体群24と副導体層25とに囲まれた領域によって高周波信号を伝送する誘電体導波管線路26の内部に、主導体層22・23と平行に形成され、副導体層25間を電氣的に接続して誘導性窓を形成する短絡導体27が信号伝送方向に管内波長の2分の1未満の間隔で配設されている導波管型帯域通過フィルタである。小型で生産性が高い、良好な特性の導波管型帯域通過フィルタとなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体基板を挟持する一対の主導体層と、信号伝送方向に信号波長の2分の1未満の間隔で前記主導体層間を電氣的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群と、前記主導体層間に主導体層と平行に形成され、前記側壁用貫通導体群と電氣的に接続された副導体層とを具備して成り、前記主導体層と側壁用貫通導体群と副導体層とに囲まれた領域によって高周波信号を伝送する誘電体導波管線路の内部に、前記主導体層と平行に形成され、前記副導体層間を電氣的に接続して誘導性窓を形成する複数の短絡導体が前記信号伝送方向に管内波長の2分の1未満の間隔で配設されていることを特徴とする導波管型帯域通過フィルタ。

【請求項2】 前記誘電体導波管線路の内部に、前記短絡導体と他の短絡導体または前記主導体層とを電氣的に接続し、前記短絡導体と共に前記誘導性窓を形成する貫通導体が形成されていることを特徴とする請求項1記載の導波管型帯域通過フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主にマイクロ波およびミリ波等の高周波信号を伝送する誘電体導波管線路を用いた導波管型帯域通過フィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、マイクロ波やミリ波などの高周波を用いた移動体通信および車間レーダ等の研究が盛んに進められている。これらの高周波を利用した技術には特定の周波数の高周波信号のみを通す帯域通過フィルタが必要である。

【0003】高周波用の帯域通過フィルタには様々な構成のものがあるが、良好な帯域通過特性を有するものとして矩形導波管を用いた導波管型帯域通過フィルタが知られている。これには、例えば図4および図5に概略斜視図で示すような構造のものがある。

【0004】図4に示した構造のものは、矩形導波管1の内部に誘導性窓を形成する複数の金属棒等のショートピン2(2a~2e)を垂直に管内波長 $\lambda_g$ の2分の1未満の間隔 $d$ ( $d < \lambda_g/2$ )で信号伝送方向に配置することによって帯域通過フィルタを形成したものである。

【0005】この構造によれば、導波管1のほぼ中央部にあるショートピン2cあるいはショートピン群2a~2eにより、導波管1の幅は遮断波長の2分の1以下に分断される。その結果、ショートピン2により導波管1を伝播してきた電磁波は反射されるので、同図中に示した領域 $L_1 \sim L_4$ は電氣的に閉じた空間とみなすことができる。この閉じた空間は固有の共振モードを持ち、その長さ $d$ が $\lambda_g/2$ のとき最も低い周波数で共振を起こす共振器として機能する。図4に示した構造の場合、シ

ョートピン2による壁で形成された4つの共振器が導波管1に直列に結合しているものとみなすことができる。

【0006】前述したように、図4における左方の入力側から導波管1を伝播してきた電磁波はショートピン2aにより伝播できなくなるが、その電磁波の周波数が前述した共振器の持つ固有の共振周波数と一致した場合にはショートピン2aの間(誘導性窓)から電磁的な結合によって共振領域 $L_1$ にエネルギーが流入する。同様にして、 $L_1$ から $L_2$ へ、 $L_2$ から $L_3$ へ、 $L_3$ から $L_4$ へとエネルギーが伝播し、導波管1の図4における右方の出力側からはまた電磁波として伝播する。従って、固有の周波数を持つ電磁波のみがこれらの構造による領域を通過することができ、これにより帯域通過フィルタとして動作するものである。

【0007】なお、前述した共振領域 $L_1 \sim L_4$ は、結合のための誘導性窓があるため、それらの長さ $d$ は一般に $\lambda_g/2$ よりも短くなる。

【0008】また、図5に示した構造のものは、矩形導波管1の内部に誘導性窓(誘導性壁)を形成する複数の金属板等のショート板3を同じく垂直に管内波長 $\lambda_g$ の2分の1未満の間隔 $d$ ( $d < \lambda_g/2$ )で信号伝送方向に配置することによって帯域通過フィルタを形成したものである。

【0009】これによれば、ショート板3とそれによる誘導性窓が前述したショートピン2およびその隙間と全く同様に働くことにより帯域通過フィルタとなる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構造を持った従来の矩形導波管による帯域通過フィルタは、高周波信号に対する帯域通過特性は優れるものの、作製時の加工が難しいという問題点があった。このため、生産性が低く、その結果、コストが高くなるという問題点があった。

【0011】また、矩形導波管そのもののサイズが大きいため、これを用いた帯域通過フィルタも大きなものとなり、移動体通信および車間レーダ等に利用するための小型化が困難であるという問題点もあった。

【0012】本発明は上記事情に鑑みて案出されたものであり、その目的は、生産性が高く小型化にも対応できる導波管型帯域通過フィルタを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記の問題点に対して検討を重ねた結果、従来の矩形導波管に代えて、図3に概略斜視図で示すような、一対の主導体層に挟持された誘電体基板中に信号伝送方向に信号波長の2分の1未満の間隔で主導体層間を電氣的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群と、主導体層間に主導体層と平行に形成され、側壁用貫通導体群と電氣的に接続された副導体層とにより導波管の側壁を形成した誘電体導波管線路(特願平8-229925号参照)を用い、その誘

電体導波管線路の内部に誘導性窓を形成するショートピンに相当する複数の短絡導体を形成して信号伝送方向に管内波長の2分の1未満の間隔で配設することにより、誘電体導波管線路を用いて図4ならびに図5に示した構造と同様の導波管型帯域通過フィルタを製造できることを見出した。

【0014】本発明の導波管型帯域通過フィルタは、誘電体基板を挟持する一対の主導体層と、信号伝送方向に信号波長の2分の1未満の間隔で前記主導体層間を電気的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群と、前記主導体層間に主導体層と平行に形成され、前記側壁用貫通導体群と電気的に接続された副導体層とを具備して成り、前記主導体層と側壁用貫通導体群と副導体層とに囲まれた領域によって高周波信号を伝送する誘電体導波管線路の内部に、前記主導体層と平行に形成され、前記副導体層間を電気的に接続して誘導性窓を形成する複数の短絡導体が前記信号伝送方向に管内波長の2分の1未満の間隔で配設されていることを特徴とするものである。

【0015】また、本発明の導波管型帯域通過フィルタは、上記構成において、前記誘電体導波管線路の内部に、前記短絡導体と他の短絡導体または前記主導体層とを電気的に接続し、前記短絡導体と共に前記誘導性窓を形成する貫通導体が形成されていることを特徴とするものである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の導波管型帯域通過フィルタについて図面を参照しながら説明する。

【0017】図3は本発明の導波管型帯域通過フィルタに用いる誘電体導波管線路の構成を示す概略斜視図である。図3において、11は誘電体基板、12・13は誘電体基板11を挟持する一対の主導体層、14は信号伝送方向に信号波長の2分の1 ( $1/2$ ) 未満の間隔で主導体層12・13間を電気的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群である。また、15は側壁用貫通導体群14の各列を形成する貫通導体同士を電気的に接続する、主導体層12・13と平行に形成された副導体層である。

【0018】図3によれば、所定の厚み $a$ の誘電体基板11を挟持する位置に一対の主導体層12・13が形成されており、主導体層12・13は誘電体基板11の少なくとも導波管線路形成位置を挟む上下面に形成されている。また、主導体層12・13間には主導体層12と13とを電気的に接続するスルーホール導体やビアホール導体等の貫通導体が多数設けられて2列の側壁用貫通導体群14を形成しており、さらに、各列の貫通導体同士を電気的に接続するよう、副導体層15が主導体層12・13と平行に形成されている。

【0019】2列の側壁用貫通導体群14は、所定間隔(幅) $b$ をもって、信号伝送方向に信号波長の2分の1未満の所定間隔 $c$ をもって形成されており、これによ

り、副導体層15と共にこの誘電体導波管線路16における側壁を形成している。また、副導体層15を形成することにより、誘電体導波管線路16の内部から見ると線路の側壁は側壁用貫通導体群14と副導体層15とによって細かな格子状になり、線路からの電磁波の遮蔽効果をさらに高めることができる。

【0020】ここで、誘電体基板11の厚み $a$ すなわち一対の主導体層12・13間の間隔に対する制限は特にないが、シングルモードで用いる場合には間隔 $b$ に対して2倍程度とすることがよく、図3の例では誘電体導波管のE面とH面に当たる部分がそれぞれ主導体層12・13と側壁用貫通導体群14と副導体層15で形成される。また、間隔 $c$ が信号波長の2分の1未満の間隔に設定されることで側壁用貫通導体群14が副導体層15と共に電気的な壁を形成している。

【0021】側壁用貫通導体群14と副導体層15により形成され、平行に配置された側壁に対して、この線路16を伝播する電磁波の磁界は平行となる。このため、貫通導体群14と副導体層15との間に形成された隙間が信号波長の $1/2$ より大きいと、その隙間はスロットとして作用して電磁波が漏れるので、この誘電体導波管線路16に電磁波を給電しても、電磁波はここで作られる疑似的な導波管に沿って伝播しない。しかし、その隙間が信号波長の $1/2$ より小さいと、電磁波は漏れることなくこの疑似的な導波管に沿って伝播する。その結果、図3の構成によれば、一対の主導体層12・13と2列の側壁用貫通導体群14と副導体層15とによって囲まれる断面積が $a \times b$ のサイズの領域が誘電体導波管線路16となる。

【0022】また、これらの態様では側壁用貫通導体群14は2列に形成したが、この側壁用貫通導体群14を4列あるいは6列に配設して、側壁用貫通導体群14による疑似的な導体壁を2重・3重に形成することにより、導体壁からの電磁波の漏れをより効果的に防止することができる。

【0023】上記の誘電体導波管線路によれば、誘電体導波管による伝送線路となるので、その導波管サイズは誘電体基板11の比誘電率を $\epsilon$ とすると通常の導波管の $1/\sqrt{\epsilon}$ の大きさになる。従って、誘電体基板11を比誘電率 $\epsilon$ の大きい材料によって構成するほど、導波管サイズは小さくすることができ、高密度に配線が形成される多層配線基板または半導体素子収納用パッケージあるいは車間レーダの伝送線路として利用可能な大きさになる。

【0024】なお、側壁用貫通導体群14を構成する貫通導体は前述のように信号波長 $\lambda$ の2分の1未満の間隔 $c$ で配設されており、この間隔 $c$ は良好な伝送特性を実現するためには一定の繰り返し間隔とすることが望ましいが、信号波長 $\lambda$ の2分の1未満の間隔であれば適宜変化させたりいくつかの値を組み合わせてもよいことは言うまでもない。

【0025】このような誘電体導波管線路を構成する誘

電体基板11としては、誘電体として機能し高周波信号の伝送を妨げるものではない特性を有するものであればとりわけ限定するものではないが、伝送線路を形成する際の精度および製造の容易性の点からは、誘電体基板11はセラミックスからなることが望ましい。

【0026】このようなセラミックスとしてはこれまで様々な比誘電率を持つセラミックスが知られているが、本発明に係る誘電体導波管線路によって高周波信号を伝送するためには常誘電体であることが望ましい。これは、一般に強誘電体セラミックスは高周波領域では誘電損失が大きく伝送損失が大きくなるためである。従って、誘電体基板11の比誘電率 $\epsilon_r$ は4~100程度が適当である。

【0027】また、一般に多層配線基板や半導体素子収納用パッケージあるいは車間レーダに形成される誘電体層の1層の厚みは最大でも1mm程度であることから、比誘電率が100の材料を用い、側壁がH面すなわち磁界が側壁の面に平行に巻く電磁界分布になるように用いた場合、用いることのできる最小の周波数は15GHzと算出され、マイクロ波帯の領域でも利用可能となる。一方、一般的に誘電体基板11として用いられる樹脂からなる誘電体は、比誘電率 $\epsilon_r$ が2程度であるため、誘電体層の厚みが1mmの場合、約100GHz以上でないと利用することができないものとなる。

【0028】また、このような常誘電体セラミックスの中にはアルミナやシリカ等のように誘電正接が非常に小さなものが多いが、全ての常誘電体セラミックスが利用可能であるわけではない。誘電体導波管線路の場合は導体による損失はほとんどなく、信号伝送時の損失のほとんどは誘電体による損失であり、誘電体による損失 $\alpha$  (dB/m)は下記のように表わされる。

$$\alpha = 27.3 \times \tan \delta / \left[ \lambda / \{ 1 - (\lambda / \lambda_c)^2 \}^{1/2} \right]$$

式中、 $\tan \delta$  : 誘電体の誘電正接

$\lambda$  : 誘電体中の波長

$\lambda_c$  : 遮断波長

規格化された矩形導波管(WRJシリーズ)形状に準ずると、上式中の $\{ 1 - (\lambda / \lambda_c)^2 \}^{1/2}$ は0.75程度である。

【0029】従って、実用に供し得る伝送損失である100-dB/m以下にするには、下記の関係が成立するように誘電体を選択することが必要である。

$$f \times \epsilon_r^{1/2} \times \tan \delta \leq 0.8$$

式中、 $f$ は使用する周波数(GHz)である。

【0030】このような誘電体基板11としては、例えばアルミナセラミックスやガラスセラミックス、窒化アルミニウムセラミックス等があり、例えばセラミックス原料粉末に適当な有機溶剤・溶媒を添加混合して泥漿状になすとともにこれを従来周知のドクターブレード法やカレンダーロール法等を採用してシート状となすことに

よって複数枚のセラミックグリーンシートを得、しかる後、これらセラミックグリーンシートの各々に適当な打ち抜き加工を施すとともにこれらを積層し、アルミナセラミックスの場合は1500~1700℃、ガラスセラミックスの場合は850~1000℃、窒化アルミニウムセラミックスの場合は1600~1900℃の温度で焼成することによって製作される。

【0031】また、一对の主導体層12・13および副導体層15としては、例えば誘電体基板11がアルミナセラミックスから成る場合、タングステン等の金属粉末に適当なアルミナ・シリカ・マグネシア等の酸化物や有機溶剤・溶媒等を添加混合してペースト状にしたものを厚膜印刷法により少なくとも伝送線路を完全に囲うようにセラミックグリーンシート上に印刷し、しかる後、約1600℃の高温で焼成し、厚み10~15 $\mu$ m以上となるようにして形成する。なお、金属粉末としては、ガラスセラミックスの場合は銅・金・銀が、窒化アルミニウムセラミックスの場合はタングステン・モリブデンが好適である。また、主導体層12・13の厚みは一般的に5~50 $\mu$ m程度とされる。

【0032】また、側壁用貫通導体群14を構成する貫通導体としては、例えばビアホール導体やスルーホール導体等により形成すればよく、その断面形状も製作が容易な円形その他、矩形や菱形等の多角形であってもよい。これら貫通導体は、例えばセラミックグリーンシートに打ち抜き加工を施して作製した貫通孔に主導体層12・13と同様の金属ペーストを埋め込み、しかる後、誘電体基板11と同時に焼成し形成する。なお、これらの貫通導体は直径50~300 $\mu$ mが適当である。

【0033】次に、このような誘電体導波管線路を用いた本発明の導波管型帯域通過フィルタの実施の形態の一例を図1に基づいて説明する。

【0034】図1は本発明の導波管型帯域通過フィルタの実施の形態の一例を示す概略斜視図である。同図において、21は厚み $a$ の誘電体基板、22および23は誘電体基板21を挟持して形成された一对の主導体層、24は所定間隔(幅) $b$ でもって信号伝送方向に信号波長の2分の1未満の間隔 $c$ で主導体層22・23間を電気的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群、25は側壁用貫通導体群24の各列を形成する貫通導体同士を電気的に接続する、主導体層22・23と平行に形成された副導体層、26は一对の主導体層22・23と2列の側壁用貫通導体群24と副導体層25とで囲まれた領域によって構成される誘電体導波管線路である。なお、誘電体導波管線路26の手前の側壁の一部は、説明の都合上その一部の図示を省略している。

【0035】これから誘電体基板21、主導体層22・23、側壁用貫通導体群24および副導体層25は、前述の本発明に用いる誘電体導波管線路16におけるものと同様にして構成される。

【0036】また、27は、誘電体導波管線路26の内部に信号伝送方向に管内波長 $\lambda_g$ の2分の1未満の間隔 $d$  ( $d < \lambda_g/2$ )で配設された、主導体層22・23と平行に形成され、両側の側壁を形成する副導体層25間を電気的に接続して誘導性窓を形成する短絡導体である。この短絡導体27は、従来の矩形導波管を用いた導波管型帯域通過フィルタにおけるショートピン2に相当するものとして、フィルタの仕様に応じて複数形成される。

【0037】このような短絡導体27は導体層等によって形成すればよい。例えば、誘電体基板21がセラミック基板の場合であれば、誘電体基板21の誘電体層を構成するセラミックグリーンシート上に副導体層25の導体パターンを印刷すると同時に短絡導体27の導体パターンを印刷することにより形成すればよい。

【0038】本発明によれば、このように誘電体導波管線路26の内部に誘導性窓を形成する複数の短絡導体27を管内波長 $\lambda_g$ の2分の1未満の所定間隔 $d$ でもって配設してそれら短絡導体27の数や大きさ・間隔等を調整することにより、一対の主導体層22・23と2列の側壁用貫通導体群24と副導体層25とにより構成される誘電体導波管線路26が図4に示した矩形導波管1に相当し、複数の短絡導体27が図4に示したショートピン2に相当するものとなつて、図4に示した矩形導波管1を用いた導波管型帯域通過フィルタと全く同じ原理により同様の導波管型帯域通過フィルタを形成することができる。

【0039】このような本発明の導波管型帯域通過フィルタによれば、従来の矩形導波管を用いた導波管型帯域通過フィルタに比べて、誘電体導波管となつて小型に作製することができるため多層配線基板や半導体素子収納用パッケージを構成する誘電体基板内に作り込むことができ、小型化への対応が容易な導波管型帯域通過フィルタとなる。しかも、グリーンシート積層法等のシート積層技術により容易に作製することができるので、生産性が高く安価な製造が可能な導波管型帯域通過フィルタとなる。

【0040】本発明の導波管型帯域通過フィルタにおいて誘導性窓を形成する短絡導体27を配設する場合、ショートピンとして機能する短絡導体27のそれぞれの間隔や本数・大きさ等がフィルタ特性に複雑に関与する。このため、要求されるフィルタ特性を満足するように電磁界解析により繰り返し計算することにより、所望の帯域通過特性を有する導波管型帯域通過フィルタを得ることとなる。

【0041】次に、図2に本発明の導波管型帯域通過フィルタの実施の形態の他の例を、図1と同様の概略斜視図で示す。本例は、図3に示した誘電体導波管線路16を用いて、図5に示した従来の導波管型帯域通過フィルタの構成を実現したものである。なお、図2は図1と同じく本発明の導波管型帯域通過フィルタの内部構造を示しており、図2において図1と同様の箇所には同じ符号を

付してある。また、図1と同様に、誘電体導波管線路26の手前の側壁の一部は、説明の都合上その一部の図示を省略している。

【0042】図2において28は誘電体導波管線路26の内部に信号伝送方向に管内波長 $\lambda_c$ の2分の1未満の間隔 $d$ で配設された、短絡導体27と他の短絡導体27または主導体層22・23とを電気的に接続して、短絡導体27と共に誘導性窓を形成する貫通導体であり、これら複数の貫通導体28は、図5に示したショート板3と同様の誘導性窓を形成するように、フィルタの仕様に応じて適宜複数形成されて導波管内に配設されている。

【0043】このように、誘電体導波管線路26の内部に延設された複数の短絡導体27と、それら短絡導体27と他の短絡導体27または主導体層22・23とを電気的に接続した複数の貫通導体28とにより形成した誘導性窓を管内波長 $\lambda_g$ の2分の1未満の所定の間隔 $d$ で配設することにより、一対の主導体層22・23と2列の側壁用貫通導体群24と副導体層25とにより構成される誘電体導波管線路26が図5に示した矩形導波管1に相当し、複数の短絡導体27と貫通導体28とにより形成される誘導性窓が図5に示したショート板3に相当するものとなつて、図4および図5に示した導波管型帯域通過フィルタと全く同様の原理により、図5に示した矩形導波管を用いた導波管型帯域通過フィルタと同様の導波管型帯域通過フィルタを形成することができる。

【0044】このような本発明の導波管型帯域通過フィルタによつても、小型化への対応が容易で生産性が高く安価な製造が可能な導波管型帯域通過フィルタとなる。

【0045】この例のように誘導性窓を形成する短絡導体27および貫通導体28を配設する場合、前述した短絡導体27の場合と同様に、要求されるフィルタ仕様を満足するように解析シミュレータを用いて、所望の帯域通過特性を有する導波管型帯域通過フィルタを得ることとなる。

【0046】なお、貫通導体28は、側壁用貫通導体群24の貫通導体と同様に前述のようにして形成すればよい。また、その断面形状は円形に限られず、所望の帯域通過特性に応じて楕円形や三角形・四角形・多角形、あるいは平板状としてもよいものである。

【0047】なお、本発明は以上の実施の形態の例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更や改良を施すことは何ら差し支えない。例えば、以上の例では共振部が4段( $L_1 \sim L_4$ )のフィルタとしたが、フィルタの仕様に応じて多段のフィルタとしてもよい。

【0048】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の導波管型帯域通過フィルタによれば、誘電体導波管線路の内部に、主導体層と平行に副導体層間を電気的に接続して形成され、側壁用貫通導体群と副導体層とにより形成される側

壁間を電氣的に接続して誘導性窓を形成する短絡導体を信号伝送方向に管内波長 $\lambda$ の2分の1未満の間隔で配設したことから、導波管が誘電体導波管となって従来の矩形導波管を用いた導波管型帯域通過フィルタに比べて小型に作製することができるため多層配線基板等の誘電体基板内に作り込むことができ、小型化への対応が容易な導波管型帯域通過フィルタとなり、しかも、グリーンシート積層法等のシート積層技術により容易に作製することができるので、生産性が高く安価な製造が可能な導波管型帯域通過フィルタとなる。

【0049】また、本発明の導波管型帯域通過フィルタによれば、誘電体導波管線路の内部に、短絡導体と他の短絡導体または主導体層とを電氣的に接続し、短絡導体と共に誘導性窓を形成する貫通導体を形成して、短絡導体と貫通導体とでもって誘導性窓を形成するようにした場合には、電氣的な壁となって誘導性窓を形成する導体の部分が多くなるため、導体への電流の集中が緩和され、導体によるエネルギーの損失が小さくなることから、電磁波の損失が少ない、より優れたフィルタ特性を有するものとなる。

【0050】以上により、本発明によれば、誘電体導波管線路を用いた導波管型帯域通過フィルタとして、生産

性が高く小型化にも対応できる導波管型帯域通過フィルタを提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の導波管型帯域通過フィルタの実施の形態の一例を示す概略斜視図である。

【図2】本発明の導波管型帯域通過フィルタの実施の形態の他の例を示す概略斜視図である。

【図3】本発明の導波管型帯域通過フィルタに係る誘電体導波管線路を説明するための概略斜視図である。

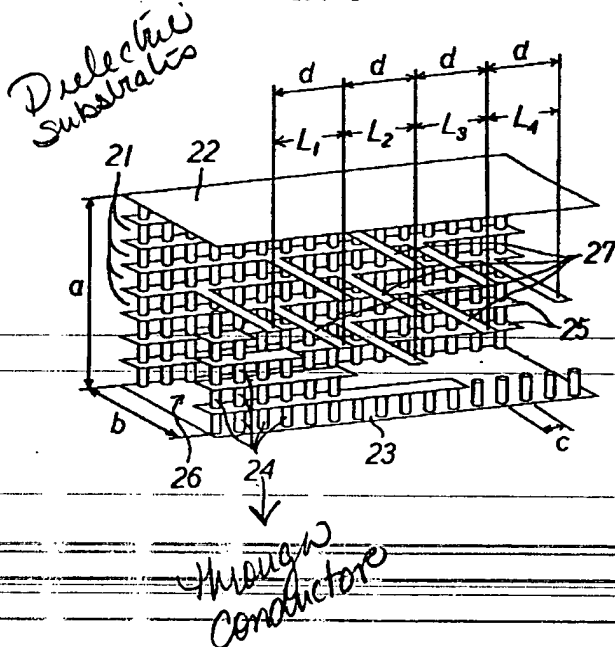
10 【図4】従来の導波管型帯域通過フィルタの例を示す概略斜視図である。

【図5】従来の導波管型帯域通過フィルタの他の例を示す概略斜視図である。

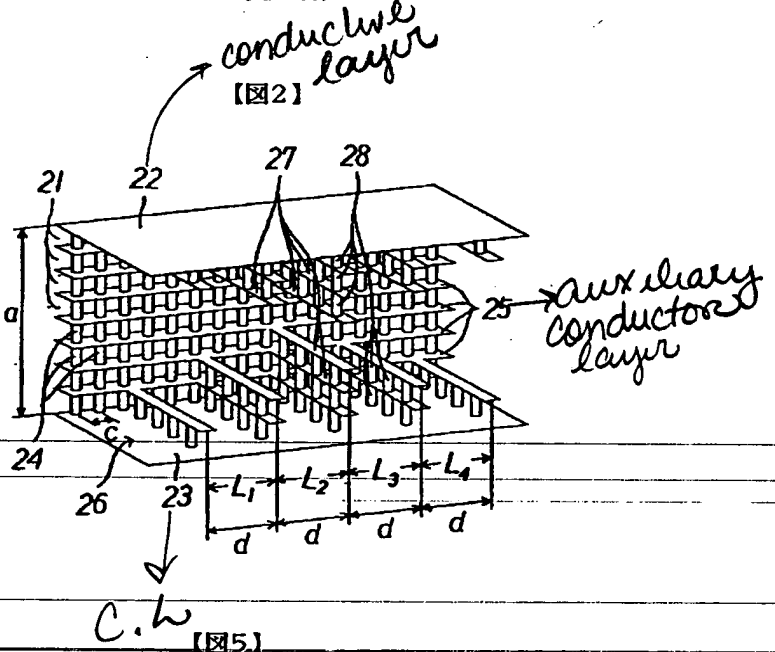
【符号の説明】

- 11、21 . . . . . 誘電体基板
- 12、13、22、23 . . . . . 主導体層
- 14、24 . . . . . 側壁用貫通導体群
- 15、25 . . . . . 副導体層
- 16、26 . . . . . 誘電体導波管線路
- 20 27 . . . . . 短絡導体
- 28 . . . . . 貫通導体

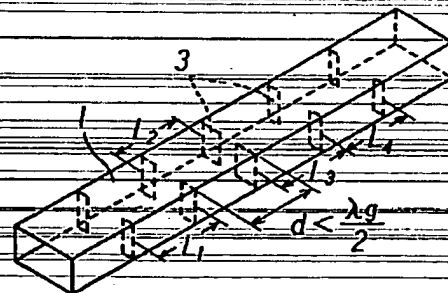
【図1】



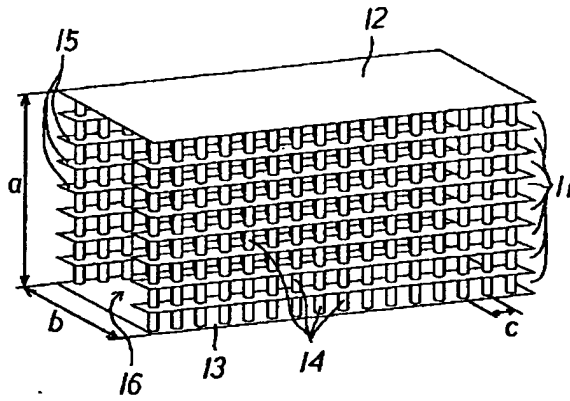
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

